

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2003-512727

(P2003-512727A)

(43) 公表日 平成15年4月2日(2003.4.2)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

ターミナル(参考)

H 0 1 L 33/00

H 0 1 L 33/00

N 5 F 0 4 1

F 2 1 V 5/04

F 2 1 V 5/04

Z

// F 2 1 Y 101:02

F 2 1 Y 101:02

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2001-531151(P2001-531151)

(86) (22) 出願日 平成11年10月18日(1999.10.18)

(85) 翻訳文提出日 平成14年4月18日(2002.4.18)

(86) 国際出願番号 P C T / R U 9 9 / 0 0 3 8 7

(87) 国際公開番号 W O 0 1 / 0 2 9 9 0 4

(87) 国際公開日 平成13年4月26日(2001.4.26)

(71) 出願人 オブシェストボ エス オグラノチェノイ
オートヴェツトヴェノステウ “コルヴェ
ト-ライツ”

ロシア国, 105058 モスクワ, ウリツ
ミロノフスカヤ 10a

(72) 発明者 アブラモフ, ウラディミール セメノヴ
イッチ

ロシア国, 117526 モスクワ, ウリツ
26 バキンスキフ コミサロフ, 10-
2-95

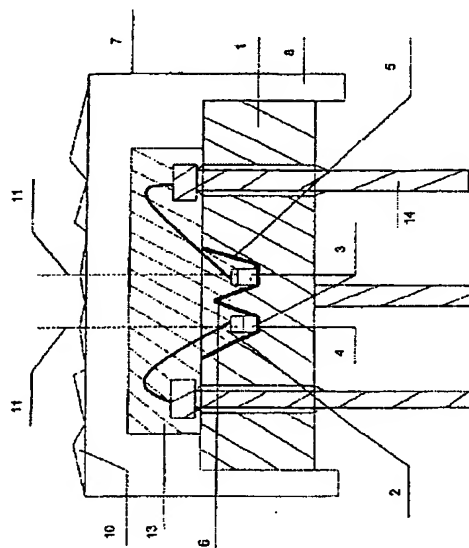
(74) 代理人 弁理士 伊東 忠彦 (外3名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光ダイオード

(57) 【要約】

本発明は、特に発光ダイオード装置の電子工学の技術分野に関し、半導体産業における用途が意図されている。発光ダイオード装置は、光反射側面および集光レンズを有する基板の凹部に設けられた光エミッタの結晶を含む。装置には、基板の凹部内に設けられた反射器が設けられ、レンズはN個の光学要素を含む。N個の光学要素の各々の光学軸は、対応する結晶の光学軸に一致する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光反射側面および集光レンズを有する基板の凹部に設けられた光エミッタの結晶を含む発光ダイオード装置であって、凹部内に反射器が設けられ、前記レンズがN個の光学要素を含み、N個の光学要素の各々の光学軸が、対応する結晶の光学軸に一致することを特徴とする発光ダイオード装置。

【請求項2】 前記反射器が、円錐形状に形成されることを特徴とする請求項1記載の発光ダイオード装置。

【請求項3】 前記反射器が、四角錐形状に形成されることを特徴とする請求項1記載の発光ダイオード装置。

【請求項4】 前記反射器が、前記結晶の中心を結ぶ線により形成される輪郭の内側に設けられることを特徴とする請求項1記載の発光ダイオード装置。

【請求項5】 前記基板の凹部の側面が、回転体の表面形状に形成されることを特徴とする請求項1記載の発光ダイオード装置。

【請求項6】 前記基板の凹部の側面が、円錐面の形状に形成されることを特徴とする請求項1又は5記載の発光ダイオード装置。

【請求項7】 前記結晶が、1色を放出する結晶であることを特徴とする請求項1記載の発光ダイオード装置。

【請求項8】 前記結晶が、複数色を放出する結晶であることを特徴とする請求項1記載の発光ダイオード装置。

【請求項9】 結晶の厚さに関する基板厚さの比率が、(2ないし4) : 1であることを特徴とする請求項1記載の発光ダイオード装置。

【請求項10】 結晶の厚さに関する反射器の高さの比率が、(1, 3ないし5) : 1であることを特徴とする請求項1記載の発光ダイオード装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

本発明は、電子工学の技術分野、特に発光ダイオードに関し、半導体産業における用途が意図されている。

【0002】

発光ダイオードは、様々な装置の動作モードに関する信号通知において、任意フォーマットの公共利用の全色スクリーンにおいて、情報パネル、交通照明、照明器具等において広く利用されている。

【0003】

白熱灯の代わりに発光ダイオードを利用すると、信頼性が顕著に増加し、装置の電力消費を顕著に減少させる。このため、多くの場合に要求されることは、光の流れの色彩および濃淡が広範囲にわたり、照明スポットのサイズおよび均一さが可変であり、放出電力（照明強度）が可変である発光ダイオードである。

【0004】

発光ダイオードの最も重要なパラメータは、順方向電流の強度と、光エミッタの結晶の設置されているホルダの熱抵抗値とにほとんど依存する放出電力である。

【0005】

技術的本質を考察すると、本件で提案される発光ダイオード装置に最も近いものは、反射表面と集束レンズとを有する基板の凹部に設けられた光エミッタの結晶を含む装置である（国際特許出願番号PCT/RU97/00070，24.09.98付けの国際公開番号WO98/42031）。この装置の欠点は、放出方向の集中の欠如と、光強度が低いことである。

【0006】

提案される本発明による技術は、分解能を向上させることに加えて、発光ダイオードの放出電力（照明強度）を変化させる能力、視野角度を変化させる能力、および放出方向における空間図を変化させる能力を増加させる。上記問題点を解決する発光ダイオードは、光反射側面および集光レンズを有する基板の凹部に設けられた光エミッタの結晶を含み、凹部内に反射器が設けられ、レンズがN個の

光学要素を含み、N個の光学要素の各々の光学軸が、対応する結晶の光学軸に一致する発光ダイオード装置である。

【0007】

例えば、反射器が、円錐形または四角錐の形式で形成され、結晶の間に又は結晶の中心を結ぶ線により形成される輪郭の内側に設置される。

【0008】

基板の凹部(recess)の側面は、回転体の形式で、例えば円錐表面の形式で形成され得る。結晶のように、1つ又は複数の有色放出を行なう結晶が使用され得る。基板の凹部の深さは、結晶の厚さに対するその比率が、 $(2-4) : 1$ をなすように選択される。

【0009】

結晶の厚さに対する反射器の高さの比率は、 $(1, 3-1, 5) : 1$ をなす。

【0010】

提案される発光ダイオード装置は、凹部(2)を有する基板(1)を含み、凹部には光エミッタの結晶(3)が設置される。基板の凹部は、平らな底面(4)と、回転体形状に、例えば円錐表面形状に形成された反射側面(5)とを有する。凹部における結晶を設けるための場所の数は、光エミッタの結晶数に対応する。

【0011】

装置には、円錐または四角錐に形成された反射器(6)が備えられている。この場合、反射器は、結晶の中心に結合するレンズによって形成される輪郭の内側に設置される。

【0012】

利用可能な基板凹部の反射側面および円錐または四角錐反射器に起因して、結晶各々の側面放出の総てが、放出インジケータを形成する光学要素-レンズ(7)に向かって方向付けられる。

【0013】

レンズは、装置の透明なカバー(8)に設けられ、カバーと共に一体的に形成され、例えば、球面円筒(円筒のベース(9)と半球レンズ)の形式で、または

楕円円筒の形式で又は平らなラスタ(10)の形式で設けられる。レンズ(7)は、N個の光学要素を含み、Nは光エミッタの結晶数である。レンズ(7)の光学要素の各々の光学軸(11)は、対応する結晶(3)の光学軸に一致する。

【0014】

カバーのベースの底面において、ガイド・ピン(12)が設けられ、これは開口場所(図示せず)に依存して位置付けられる。

【0015】

球面円筒ベース(9)の厚さは、レンズ(R)の半径の値を超えない。集束レンズのベースおよび基板の上部表面の間の空間は、重合体シール化合物(polymeric sealing compound)(ハーメチック(hermetic))(13)で充填されている。

【0016】

光エミッタの結晶用の平坦な搭載部の深さは、結晶の厚さを超えるが、結晶の厚さの4倍を超えないものである。円錐または四角錐反射器の高さは、1, 3ないし1, 5倍のベリー(very)結晶の厚さを超える。光エミッタの結晶(3)の搭載部の大きさは、1, 5ないし2倍の低い面の対角線のサイズを超え、上述した条件は、発光ダイオードの光学軸に沿う放出を最大限に集中させることを可能にする。

【0017】

以下、発光ダイオードのはたらきを説明する。

【0018】

光エミッタの結晶(3)を通じる順方向電流を保証する電圧が、発光ダイオードの接続端子(14)に供給される場合に、結晶(3)は光を放出し始める。光エミッタの結晶(3)の上部表面からの放出、凹部の側面(5)と円錐反射器(6)による反射後の横側からの放出は、重合体シール化合物(13)の層上に至り、その後、所望の強度の放出を形成する光学要素—レンズ(7)に至る。

【0019】

様々な発光色を達成するために、光エミッタの結晶(3)を通じて、設定値の直流順方向電流、必要な振幅のインパルス順方向電流又は間欠的な(porosity)インパルスを流す。

【0020】

放出方向の必要な図形に依存して、対応するレンズ形態が使用される。重合体シール化合物（ハーメチック）（13）が利用可能であること、およびレンズの半径を超えない厚さを有する半球面レンズ円筒ベースが利用可能であることは、放出強度損失を減少させ、放出方向の必要な図形形状を保証する。提案される発光ダイオード装置の構成は、光エミッタ（3）の結晶の横の発光を利用することを可能にし、放出強度を増進させる（2倍）。

【0021】

光エミッタ（3）の結晶の厚さの4倍に等しい又はそれを超え得る厚さを有する金属基板（1）は、基板の低い面からの電力消費の効果的な分散を保証する。

【0022】

赤、オレンジ、黄色、緑、青、暗青色の発光に関する光エミッタ結晶は、発光ダイオードの単色形態で使用され得る。

【0023】

色飽和度および情報の適切な感度は、その製造工程途中に色素を加えることにより又はその中に薬剤を散じることにより適切な色を利用して、カバーの塗料を付加することによって得られる（クラッシュされた(crushed)光学水晶）。薬剤を散じる場合の製品は、カバー材料の物理化学的特性を乱すことなしに、照明スポット・サイズを増加させることに起因して、照明感度が向上する。

【0024】

必要な色彩スペクトルに加えて、装置の放出強度および照明の増加は、基板凹部に反射器を設置することによって達成され、それは、各結晶面の横向きの放出が、放出部を形成する光学要素に向かって方向付けられるように設けられる。

【0025】

本発明により形成される完全な発光ダイオード装置の構造は、直径0.55mmの端子に結合される1mm厚さのスチールの金属ガラス・ホルダを含む。反射円錐面は、0.6mmの深さを有し、基板面における直径が2.4mmに等しく、結晶の搭載部に設けられた平坦な底部の直径は1.5mmである。カバーは<<Lexan>>形式のプラスチック・ポリカーボネートの成型されたものである。半球面

レンズの半径は5 mmに等しく、円筒ベースの高さは3 mmであり、基板とベースの間の距離は、1 - 3 mmの範囲で変化し得る。159-322の封止（重合体）化合物が使用される。

【0026】

633 nm波長の赤い光、525 nm波長の緑の光、470 nm波長の暗青の光が、光エミッタの結晶に与えられる。光エミッタの結晶を設置するため、および銀を利用する絶縁された接続端子に対する導体接合を被覆するため、TOK-2の電流伝達剤(current transmitting glue)が適用される。

【0027】

発光ダイオード装置の上述の構造は、ルクス-アンペア(lux-ampere)特性を劣化させることなしに、170°C/Wの温度抵抗を保証し、発光ダイオードを通じて流れる順方向電流を80 mAまで増加させる。これは、炭素温度90°で1.5 Cdより多くの照明強度を取得することを可能にする。

【0028】

以下に示すものは、本発明により作成された高輝度全色発光ダイオードの属性／特徴である。この装置は、（赤、緑および暗青の）3つの光エミッタ結晶を含み、各々は、四角ベースおよび直径10 mmのプラスチック・カバーを利用して、本質的に半球レンズであるハーメチック・プラスチックの共通の光学的ドーム下に搭載される。

【0029】

提案されるダイオード装置の完全な実現例は、表1および表2において上述した値と共に示されている。

【0030】

表1に示されているものは、輝度全色発光ダイオードの特性／属性である。

【0031】

表1

【0032】

【表1】

装置の 形式	レンズ色	波長 / nm	照明強度	照明強度	放出角度 2θ 1/2, degr.
			I _{dev.} =40 mA 最小 mCd	I _{dev.} =40 mA タイプ mCd	
SID-3	透明	630	1200	2000	90
		525	1500	2800	90
		470	500	800	90
SID-3D	分散	630	300	600	120
		525	350	800	120
		470	100	200	120

表 2 に示されるものは、最大動作特性／属性および半導体発光ダイオードの他の特性である。

【0033】

表 2

【0034】

【表 2】

No	25℃における最大パラメータ	
1.	最大制限順方向電流	300 mA
2.	平均順方向電流	60 mA
3.	最大順方向電流	70 mA
4.	分散強度	300 mW
5.	逆電圧 (逆電流=100mA)	5 V
6.	動作温度	-55 から +100℃まで
7.	鉛はんだによるキャスティング温度	5 秒で 260℃

発光ダイオードの上述した構造は、非常に良好な技術的属性を提供し、狭い方向に強力な放出を可能にする。提案されるダイオードには、様々な業界の半導体装置の開発および製造における広範な工業用途が見出され得る。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

図 1 は、装置断面図を示す。

【図 2】

図 2 は、球面レンズを有する装置の外観を示す。

【図 3】

図 3 は、ラスタ形式で実現されたレンズを有する装置の外観を示す。

【図 4】

図 4 は、ラスタ形式で実現されたレンズを有する装置の平面図である。

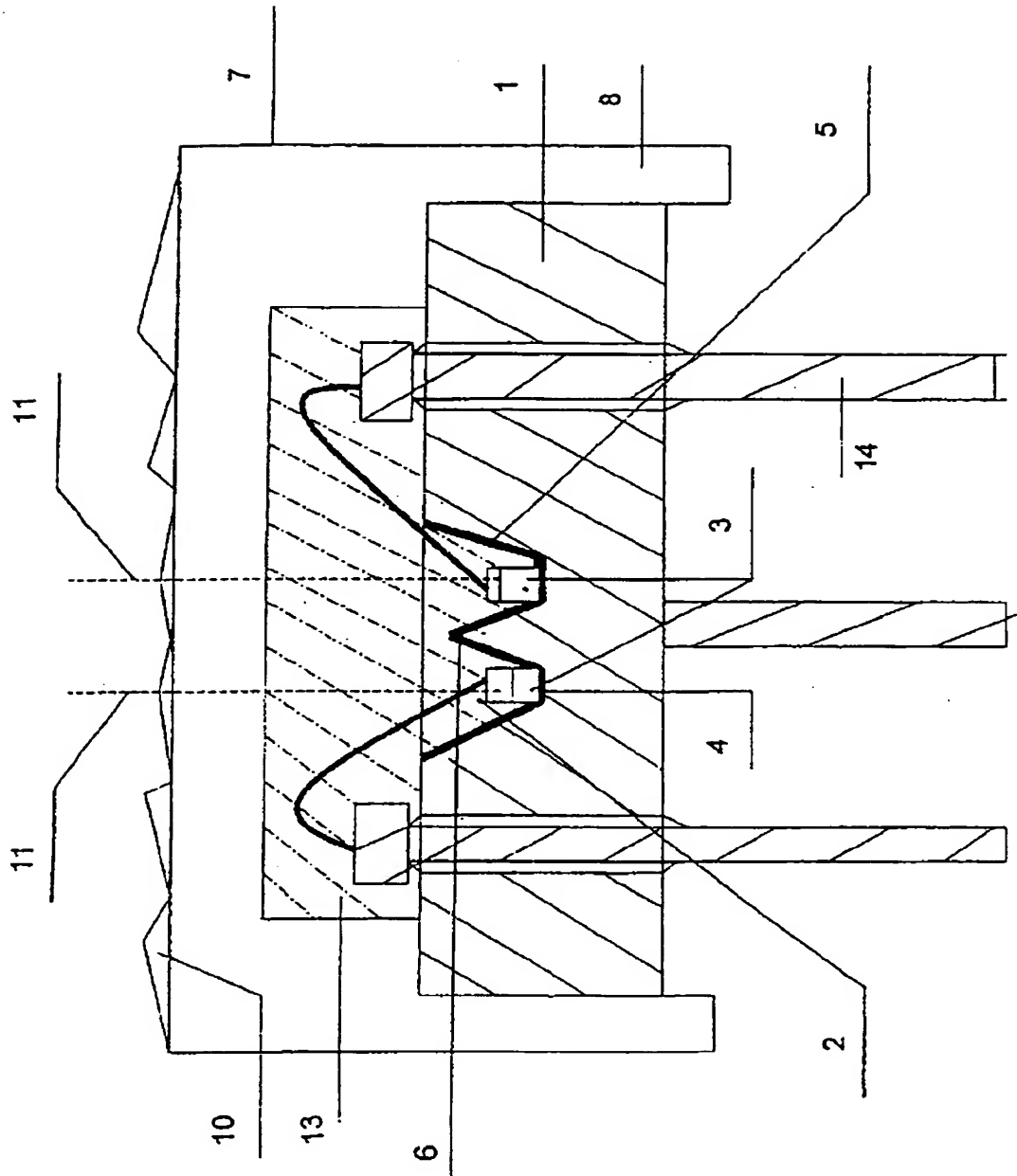
【図 5】

図 5 は、カバーの概略を示す。

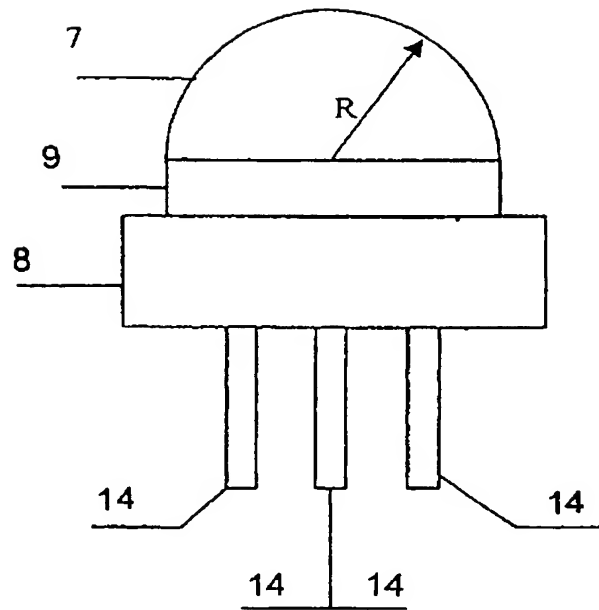
【図 6】

図 6 は、装置の底面図を示す。

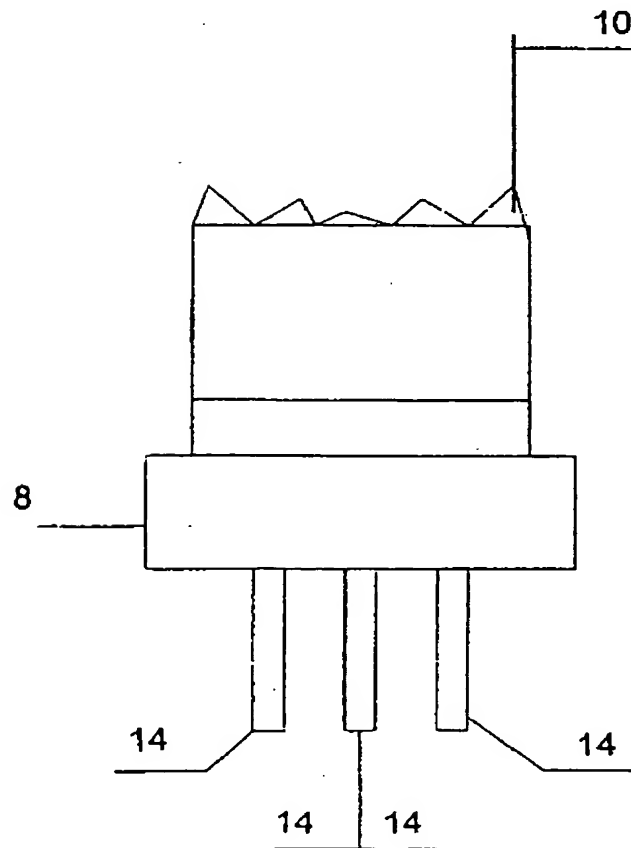
【図 1】



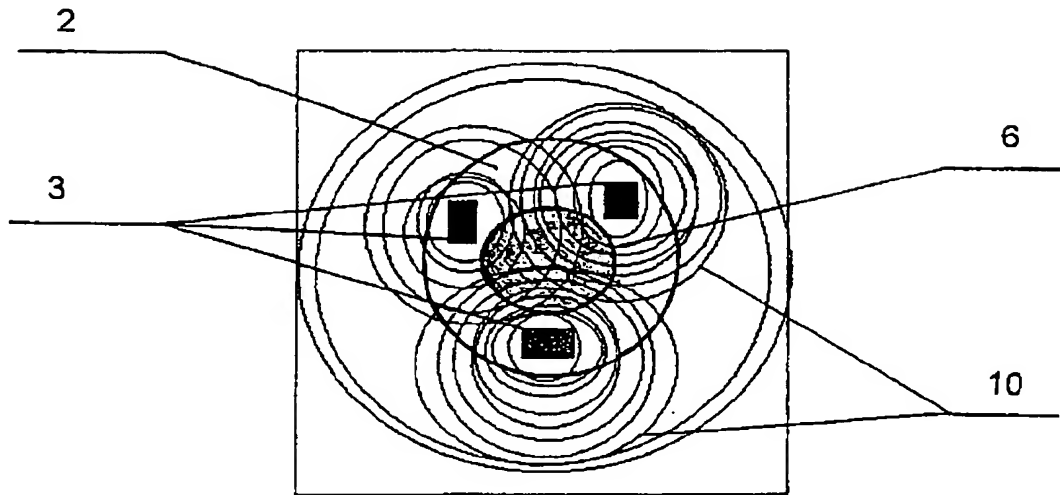
【図2】



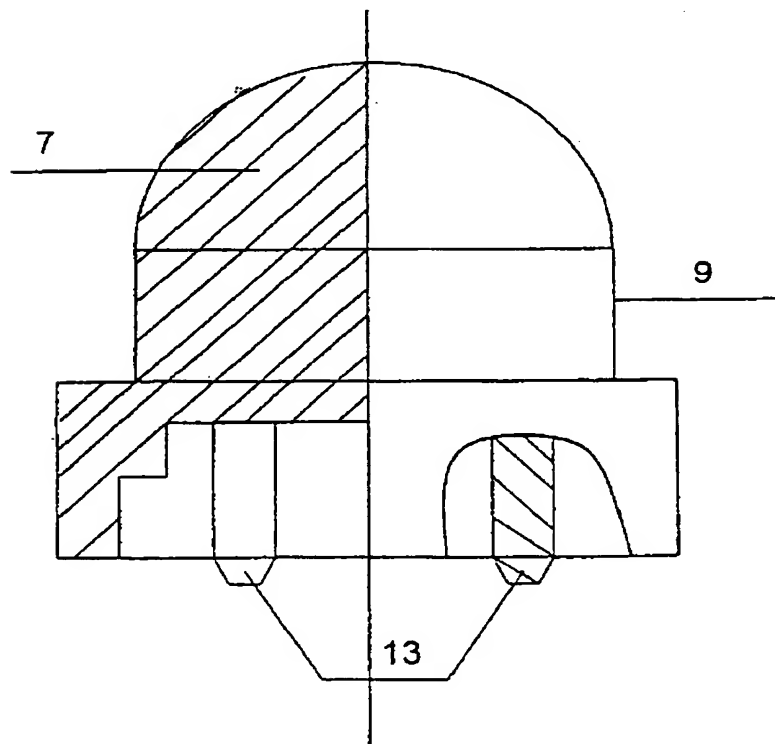
【図3】



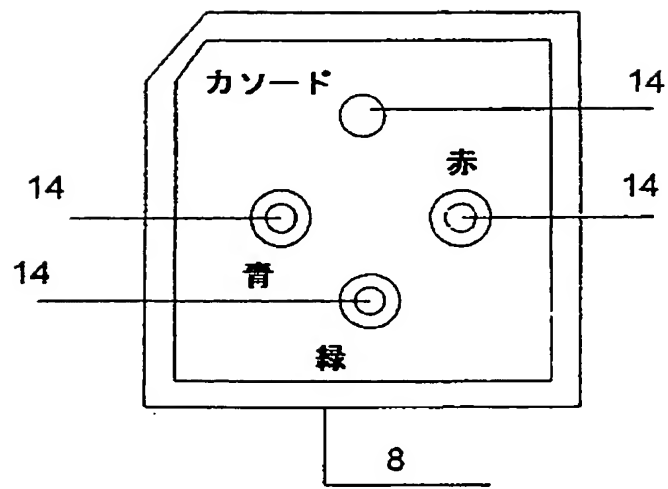
【図4】



【図5】



【図6】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/RU 99/00387

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
IPC 7: H01L 33/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
H01L 33/00, F21 Q 1/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	RU 2133068 C1 (ABRAMOV V.S. et al.) 10 July 1999 (10.07.99), claims	1-3, 5-9
Y	RU 2137978 C1 (OTKRYTOE AKTSIONERNOE OBSHCHESTVO « LOMO » 20 September 1999 (20.09.99), col.8-11, fig.4	1-3, 5-9
A	US 3981023 A (NORTHERN ELECTRIC COMPANY LIMITED) 14 September 1976 (14.09.76)	1-10
A	RU 2134000 C1 (ABRAMOV V.S. et al.) 27 July 1999 (27.07.99)	1-10
A	RU 2114492 C1 (ABRAMOV V.S. et al.) 27 June 1998 (27.06.98)	1-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 30 May 2000 (30.05.2000)		Date of mailing of the international search report 13 July 2000 (13.07.2000)
Name and mailing address of the ISA/RU FIPI Russia, 121858, Moskva, Berezhkovskaya nab., 30-1		Authorized officer Telephone No. (095)240-58-88

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), AP(GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, GM, HU, ID, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW

(72)発明者 デニソフ, セルゲイ ドミトリエヴィッチ

ロシア国, 127576 モスクワ, ウリツ
アブラムツェフスカヤ, 12-474

(72)発明者 シェルバコフ, ニコライ ヴァレンチノ
ヴィッチ

ロシア国, 109377 モスクワ, ウリツ
ペルヴァヤ ノヴォクズミンスカヤ,
25-37

(72)発明者 ミチェフ, ペトル アレクシヴィッチ
ロシア国, 197227 サンクト・ペテルブルク,
ブル イスピタレレイ, 20-531

(72)発明者 ブイシャ, アレクサンドル エドゥアル
ドヴィッチ
ロシア国, 197269 サンクト・ペテルブルク,
ウリツ ブリャンツェヴァ, 4-38

Fターム(参考) 5F041 AA04 AA06 AA12 BB32 BB33
DA14 DA19 DA33 DA36 DA74
DA77 DB02 FF11